



TITLE:

学部とセンターによる1年次カリキュラムのデザイン研究: 学習科学がもたらす新しいFDの形

AUTHOR(S):

森, 朋子; 雨森, 聡

CITATION:

森, 朋子 ...[et al]. 学部とセンターによる1年次カリキュラムのデザイン研究: 学習科学がもたらす新しいFDの形. 京都大学高等教育研究 2010, 16: 1-11

ISSUE DATE:

2010-12-01

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/137207>

RIGHT:

学部とセンターによる 1 年次カリキュラムのデザイン研究 —学習科学がもたらす新しい FD の形—

森 朋 子

(島根大学教育開発センター)

雨 森 聡

(島根大学教育開発センター)

Research on Curriculum Design for First Year Students by the Faculty and the Center: New Forms of FD Based on Learning Science

Tomoko Mori

(Center for Educational Research and Development, Shimane University)

Satoshi Amenomori

(Center for Educational Research and Development, Shimane University)

Summary

In faculties in the field of science and technology, various problems have been arising due to a greater diversity of students. The purpose of this article is to improve the present situation by constructing a compound curriculum that connects a regular curriculum and extracurricular learning support systems using techniques of design research based on learning science, which realizes a more substantial learning process. We show one of the realizations of FD at the microscopic level by examining the effect of this design by design experiments with qualitative and quantitative surveys. Furthermore, we discuss the possibility of collaborative FD where mutual learning is achieved through collaboration between the University Education Center and the various faculties to share the process of improving problematic situations in the classroom.

キーワード: カリキュラム改善、修学サポート、デザイン研究、協調的 FD

Keywords: curriculum improvement, learning support, design experiments, collaborative FD

1. 研究の背景

本学総合理工学部における卒業研究に直結した専門教育は、教員や学生同士の密なコミュニケーションを基盤として高い教育効果を挙げる一方、そこに至るまでの 1、2 年生においては、入学者の多様化が要因となり、授業に参加していても修学が困難な学生の増加が深刻化している。基礎からの積み上げが基本となる理工系教育においては、入学当初の基礎学力不足がそのまま専門基礎教育科目の単位取得を困難にし、専門教育へも大きく影響を与えてしまう。本学のような地方国立大学理工系学部の場合、従来のカリキュラムで着実に力をつける学生も多く存在するものの、このような層が年々増加しつつあることから、成績の分布は常に二極化し、下位層の留年率は年々高くなっている。この状況に本学総合理工学部では、各学年に数名の担任を配置して学生に対する定期的な面接の実施、また少人数ゼミ形式の初年次教育科目や正課外での補完教育の実施など、学士課程教育における入り口の教育の強化に数年前から努めてきた。その他、教員は授業参観で授業の改善を行う等、FD 活動も盛んに行っているが、この負のスパイラルを食い止めるには至っていない。さらに本学がこれまで掲げていた従来の FD の概念では、このような状況を改

善し、学生の学びの質保証・向上をサポートする機能を大教センターが担っていなかった。

従来のFDの概念とは何か。これまでFDが主に教師団の資質改善および職能開発を意味し、狭義に解釈されてきたことは否めない。それに応じて本センター同様、多くの大教センターが「教員相互の授業参観の実施、授業方法についての研究会の開催、新任教員のための研修会の開催」(学士課程答申用語説明より)等に取り組んできた。これら教職員を対象とした一連のFD行事・研修は、参加者の意識改革に大きな役割を果たしたことは間違いない。しかし近年においては「[研修会や講演会への参加]のみがFD活動と誤って認識される危険性」(沖、2007)が指摘され始め、FDの意味合いの中に教育改善そのものを含みつつ、意義を拡張するとともにそれぞれの大学において独自に再定義する動きがある(田中、2001;佐藤、2007;沖、2007)。本センターにおいても2008年に『島根大学FDポリシー』を制定し、FDの目的を「学生の学習効果を最大限に高めること」に据え、これまでの狭義のFD活動に加え、教育改善の役割を新たに担うこととなった。これに則せば、まさに総合理工学部の現状を改善することは本センターのミッションと言える。しかし理工系領域の知識を持たない大教センター教員はどのような方法で、どのような立場で何を行うのか、それが大きな課題である。そこで本稿では上記の課題に取り組む一つのアプローチとして、学習科学の手法をもとに、大教センターが学部と協働で教育改善に取り組む実践的研究を提案する。

2. 研究手法とその目的

〈教えること〉の学問では、近年、学習者中心(learner-centered)の教育概念が広がった結果、「教員が何を教えたか」から「学習者が何を学んだか」に教育の意義がパラダイム転換した。それらを背景に〈学ぶこと〉の学問も急激に発展しつつある。これまで〈学ぶこと〉の研究領域が十分に成熟しなかったのは、学習研究内の分野が個々に展開されてきたことにある。Bransford et al. (2000)は、学習における1) 潜在的学習(implicit learning)、2) 非公式的学習(informal learning)、3) 公式的学習(formal learning)の3分野が独立して研究を行い、そこでの知見や研究結果を直接関与する現場のみに応用したため、理論とそれに基づいた他実践への示唆との関連が弱かったことを指摘している。確かに学習者の立場では、学習は上記3分野で生じる〈点〉ではなく、点と点が連続的に領域を越えてつながる〈線〉または〈環〉である。この3つの分化された学習領域が有機的に連動し情報を共有することによって、今後、学習研究は飛躍的な発展をとげるだろう。このような将来的な展望の中で、学習科学は多様なアプローチを用いて、1) 結果的にもっとも効果的な学習となるような認知的・社会的条件を明らかにし、そのプロセスを解明しながら学習理論を構築すること、さらに2) 上記1)の知識を使って、人々がもっと深く、もっと効果的に学習できるような学習環境をデザインすることを目的としている(Sawyer, 2006)。また学習科学はどのように学習を測定するのか、どのように学習環境を分析し、要因統制できない現実において改善が必要な特徴を分離して取り出すことができるのか、といった評価に関する自問を常に繰り返す学問であり、これらの疑問こそが科学研究において極めて重要と言える(Shavelson and Towne, 2002)。妥当性を常に高める努力を行いながら現実にある学生の学びの現状をできるだけ適切に切り取る調査手法が不可欠であることから、学習科学者たちはエスノグラフィの手法(文化人類学)、エスノメソドロジーと会話・発話分析(社会学)、そして社会文化的心理学(発達心理学)の質的および量的研究方法を多角的に活用してきた。

著者らは1年生の現状を改善するには、正課のみならず、正課外学習をもその対象とする包括的な教育デザインが必要であると考え、デザイン実験の手法を用いることとした。1992年にCollinsとBrownによって最初に用いられたデザイン実験は、学習科学分野の、特にデザイン研究における主な手法の一つであり、学習理論やパイロット・スタディから得られた知見を教育デザインに組み込み、現実の教育現場において、学習者の学習の様子を形成的に評価しながら実施し、必要であればその状況に応じて臨機応変にデザインを変更しつつ最終的にそのデザインの洗練化および理論構築を行う一連の研究手法である(Brown, 1992; 三宅、2002; Cobb et al., 2003)。実践と実験的要素を結びつけた手法を用いるため、多くの従属変数に依存しながら、その変数を統制するのではなく、その特性を明らかにすることによってのみ理解される(Collins et al., 2004)。さらに理論と実践を行き来するダイナミックで長期の調査を行うが、その基盤を支えるのが授業実践者との協働(Bransford et al., 2000)である。まさにこのデザイン実験は、センターが学部と協働で行う実践的研究としては適切な手法であると思われる。

本稿は、上記の研究枠組み、調査手法を用いて、1) 本学総合理工学部をフィールドにセンターと学部が協働で教

育改善に取り組み、その効果を検証した中から知識の部分におけるメンター独自のスキヤフォールディングについて報告し、さらに 2) そのプロセスを共有した結果、見えてきたセンターと学部との連携のあり方について示唆することを目的とする。

3. 本研究全体のデザイン

本研究では、学習を支援する他者の役割を明らかにした発達の最接近領域（Vygotsky, 1978）の流れを汲む、認知的徒弟制を用いてメンター制度の構築を行った。デザイン実験の実施にあたり、表 1 のデータを収集した。

理工融合学部である本学総合理工学部は、5 学科 7 分野から構成されている。その中で物質科学科は「物理と化学が拓く新しい物質の世界」をキーワードに一つの学科として立ち上げられたが、現状においては入試もカリキュラムもその学問領域ごとで独自性を保っている。調査対象としたのは 2009 年度の物質科学科物理分野（以下、物理分野）の新 1 年生 64 名でその全員を調査対象とした。本研究の実施組織は授業担当者 3 名（学部教員）、メンター担当者 1 名（授業担当者が兼任）、メンター 4 名（大学院生）、学務課職員 1 名、センター教員 2 名で構成され、学部教員は授業の実施と他学部教員との相互連絡を、学務課職員は学務系データの収集を担当した。教育開発センターは上記のデータ収集および評価、メンターの活動管理、そして研究全体のコーディネートを行った。この実施組織をスタートアップサポートネットワーク（以下、SSN）と名付け、1 ヶ月に 1 度程度、それぞれが持つ情報の共有を図り、学生の学びを形成的に評価した。このような情報集約および共有のためには、学習プロフィールシステム等の ICT サポートが大変有効である。本研究においては学習科学を基盤としたシステム開発を視野には入れているもの、今回はエクセルを用いて学生一人ひとりのプロフィールシートを作成することで対処した。

メンターとは、特定の領域において知識、スキル、経験、人脈などが豊富で成功体験を持ち、あるべき姿を後輩に示しながら主体的に指導・助言などを行う者のことを指し、企業の人材育成制度として広く導入されている。それを支える認知的徒弟制という理論とは、熟練者が初学者に 1) お手本をみせ（modeling）、2) 実際に教え（coaching）、3) 新参者が独り立ちできるよう助け（scaffolding）、4) 次第に手を引いていく（fading）という一連の学習過程モデルを指し、状況論的学習論を基盤としている。初年次の学生は、大学の、さらに物理分野というコミュニティにおいては新参者であり、修学において多くの不安を抱えている。そのような状況においてまさにメンターはよき先輩として、メンティ（新 1 年生）が抱える諸問題を相互作用の中で解消し、修学への動機づけを行う役目を担う。メンターの大きな特徴は、自立した教育改善スタッフとして自らの経験をもとに主体的に 1 年生に関わる点にある。本研究でもメンターの気づきによって何度もデザインが改善されている。協働で教育改善に当たる SSN は、指導教官と指導院生という学部教員とメンターの関係、また FD を推進する大教センターとその対象となる学部の関係また職員と教員

表 1 採用したデータの種類

データ項目	データ内容	データ種類
●診断的評価 入学前の学習背景と基礎学力に関するデータ	入学形態と学習意欲	・入学時調査
	入学時の学力	・センター試験結果 ・プレースメントテスト結果
●形成的評価 学習プロセスに関するデータ	随時の学力	・授業の小・中間テスト素点 ・業務日誌による学習室での質問内容と理解度
	学習態度	・フィールドノート ・メンターからの報告 ・メンティへの半構造化インタビュー ・スタートアップサポートネットワークでの会議内容
●総括的評価 学習成果とカリキュラム評価に関するデータ	授業終了時の学力	・各授業の期末テスト結果
	学習態度・意欲	・学生対象の終了時の質問紙調査 ・メンティへの半構造化インタビュー ・スタートアップサポートネットワークでの会議内容 ・学部教員への質問紙調査

の関係を一変させ、新たな関係を再構築したと言える。次章ではメンターの気づきの中でも、大きくメンティに影響があった内容を中心に報告を行う。

4. メンター制度と専門基礎教育科目との連動

4.1 前期デザイン

メンターは前期3名、後期3名(2名は前期と重複)を配置し、物理分野の教育改善委員会で学生の成績と人物を考慮して選出された。また当該委員会でメンターを指導する教員(メンター担当教員)も決定された。前期メンターの主な活動は、1) 対象授業である基礎物理学A(力学)の中で実施する演習の補助と、2) 学習室の運営であった。学習室とは、修学における相談室を意味し、物理分野内の空き教室にメンターがそれぞれ1週間90分の待機時間を作り、メンティに対してサポートを行った。同じ物理分野における大学院生が1年生に接することから、そこでは学習や履修相談に加えて、アルバイトと学習の兼ね合いや大学院、就職のこと、また今取り組んでいる学習内容と他の科目との関連性など、修学の見通しや大学生活全般に関する様々な質問が持ち込まれた。メンター制度は、まさに物理学を基盤とした先輩後輩関係をシステムとして導入したことになる。メンティの学習室利用は強制ではなく、あくまでも任意とした。メンティが現状の学力を自ら適切にモニタリングし、率先してサポートを活用するその主体的な学習サイクルを学士課程教育の早期に身につけてもらうことがその理由である。

4.2 前期デザインの総括的評価

各授業の成績の検証として1) 前年度との年度間比較と、2) 学習室の利用者、非利用者比較の2つを行った。まずは2008年度生と2009年度生の入学時点の学力差を、センター試験と入学直後に物理分野で実施されているプレースメントテストで確認した。その結果、非学力選抜者を除く新入生が受験したセンター試験は前年度比で物理は1.2点増、数学はⅠAが1.5点増、数学ⅡBは2.7点増と多少の上昇傾向にあるものの、全員が受験するプレースメントテストの力学においてわずか0.2点増であったことから、2009年度の学生は前年度と比較してもその学力に大きな差がないと判断した。この点を確認し、成績評価の年度間比較を行った(図1)。

図1の通り、基礎物理学A(力学)では2008年度生の期末試験の素点62.8点、GPCA(Grade Point Class Average)1.31、単位取得率65.6%であったのに対し、2009年度生はそれぞれ68.9点、1.78、78.3%であった。基礎物理学Aの担当教員は、昨年度より難易度の高い期末試験問題を作成したとのことなので、この数値の上昇には見た目以上の意味があると考えられる。センターの立場からすれば、効果を適切に測るため、試験の基準を崩さずに問題の作成をしてほしいところであったが、「今年はいつもとは何か違う感じ」(SSN20090625)²⁾を受け、結果、「ついつい(このレベルでも)いけるのではないかなと思って難しくしてしまった」(SSN20091001)と担当教員は苦笑いをしながら語っていた。

学習室の利用者は延べ124名、実数にして20名であったことから、常連として学習室を利用する学生、そうでない学生との差が激しいことがわかった。表2では、学習室に関して利用者(6回以上)と非利用者の期末試験の結果を比較した³⁾。「正答率」とあるのは、入学時のプレースメントテストの結果を5段階に分けたものである。正答率

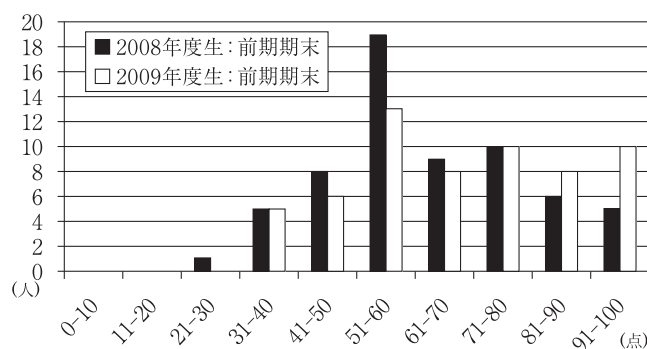


図1 前期基礎物理学A 2008/9年度期末試験結果

表 2 前期学習室利用・非利用者比較

正答率	学習室	素点（／100点）	GPCA	人数（人）
0-20				0
20-40	非利用	70.8	1.75	8
40-60	非利用	59.5	1.36	14
	利用	79.4	2.71	7
60-80	非利用	64.1	1.18	17
	利用	81.0	3.00	1
80-100	非利用	79.8	2.55	11
	利用	79.0	3.00	1

「40-60」において、利用者と非利用者の期末試験の得点差は 19.9 点、GPCA の差は 1.35 となっている。また「40-60」の利用者の期末試験の素点は「80-100」のものと同水準に達しており、プレースメントテストの結果から危機感を感じ、積極的にメンターを活用したことが明らかになった。また入学時に「20-40」にいる学生は、自らサポートを活用しようとしていないこともわかった。

この結果は、当初、疑心暗鬼ながら手探りでセンターと協働を行っていた学部教員の心理に変化を与えた。基礎物理学 A 授業担当者の教員は当初、協力的でないとは言わないまでも、センターが係わっているこの状況を冷静に窺い、センターに何ができるのか、それを見極めようという姿勢を取っているように思えた。その授業担当者が期末試験採点后、これまでとは違った様子で以下のようなメールを著者らに送っている。「今回は相当難しい問題を出しました。基礎的な内容がしっかり理解できていないと解けない問題です。60 点以下の人達は基礎的理解がまったく不十分と判断されます。一方、90 点以上が 10 人もいるのは、問題の難しさを考えると驚きです。昨年までのように、メンターがいない状態なら、80 点以上は恐らく 1 人もいなかったと思います」（ML20090731）。このように学生の変化は、教員の意識にも大きな変化をもたらした。2009 年度の学生の変化は、実践的研究のデザインそのものだけの効果ではなく、研究フィールドとしていろいろな目にさらされることとなった独特の緊張感（ホーソン効果）が影響しているのも事実である。しかしホーソン効果はその持続が難しい。前期のみならず、後期も含めた 1 年間に及ぶフィールド調査の実施においても、効果が持続、さらに促進されたことを考慮すると、ホーソン効果よりメンター制度そのものが基礎学力の向上と FD に影響を与えていると言えるだろう。

4.3 後期デザイン

前期の結果を受け、どのようにしたら学習室非利用者をサポートできるのかについて SSN で話し合った。前期の基礎物理学 A の成績が芳しくない学生を強制的に指導する方法も検討されたが、前期同様、学習室の利用はメンティの任意とした。しかしここで前期とは異なり、授業外課題の作成がメンターの活動に追加されることとなった。それは前期の授業において、授業中に教員が扱う例題をメンティが理解できても、他の類似問題には対処できていないことにメンターが気がついたことが発端となっている。大学の力学においては、解答よりもそこにたどり着くまでの考え方を示すことが重要であるが、教員の説明においては、すでに前提になっている途中の行程がしばしば省略されるため、初学者のメンティは考え方の道しるべを失ってしまう。つまり答えは分かっても、そこに至る考え方が分からない状態と言える（Memo20090918）。メンターはこの状況に対してこれまで授業担当教員が出題していた授業外課題をメンターが作成し、採点するといった具体的な方略を提案した。メンターは授業の進行状況を見ながら、ここはメンティがつまづくであろうと思われる箇所を抽出、そしてその課題に関する考え方をいくつかの小問題に分割して提示し、1 から順に解いていけばその問題への考え方が理解できるような導出形式の課題を作成した。その課題は、担当教員が内容をチェックした後、授業内で配布された。そして翌週にメンティによって提出されたものをメンターが採点し、考え方のプロセスに細かくコメントを書き入れて次の授業時間内に返却した。この一連の活動によって、学習室を利用しなかったメンティとも間接的な対話を生み出した。

4.4 後期デザインの結果

基礎物理学 B で扱う電磁気学は、前期の力学とは違い、電場や磁場など目に見えない対象を数式で扱うため、1 年生にとっては難関箇所となっている。後期のデザインの効果は、まず 11 月末に実施された中間試験の結果に劇的に現れた (図 2)。平均点は、2008 年度の 30.7 点に比べて、2009 年度は倍以上高い 66.2 点となった。特徴的なのは、前期では学習室を利用しなかった低得点の学生たちにも底上げ効果が見られたことである。この結果には担当教員も「正直、驚いた」(SSN20091204) と述べている。しかし昨年度と同レベルの中間テストで大幅な学力の向上が見られた後の期末試験においては、前期の担当教員同様、試験問題をこれまでと比べて難しくしてしまう現象が起きた。その結果、期末試験においては前年度と比べて 2 点ほど上回ったのみであった (図 3)。メンターはこの結果について、「今回のテストで点数が下がってしまったというのは正直しょうがないと思います。なぜなら、問題数が例年より多かったこと、大問 1 が初学者には難しく感じるもの (だったこと) が原因だと考えられます。大問 1 の内容は、今まで (過去問で) 出ていないと思います」(ML20100306) との意見を寄せている。担当教員は「先の中間試験で昨年と比較して驚くような伸びがあったことで、期末試験では期待し過ぎて問題を少し難しくしてしまったかもしれません。[中略] 今年度はメンターの皆さんのお陰で導入部分での伸びに際立ったものがあつたのは確かだと思っています。ただ、1 年終了時の到達地点としてこちらが期待しているところに、殆どの学生さんが到達してくれているかとなると、なかなか難しいところがあります」(ML20100301) と述べている。

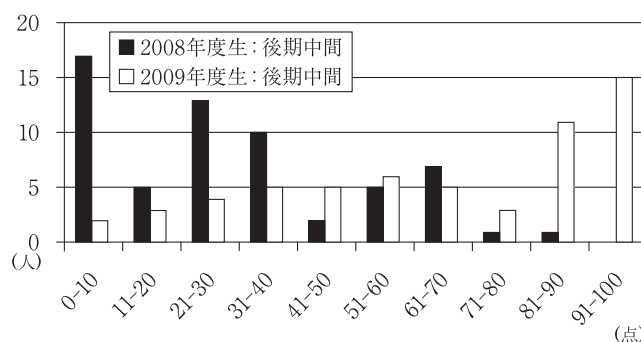


図 2 後期基礎物理学 B 2008/9 年度中間試験結果

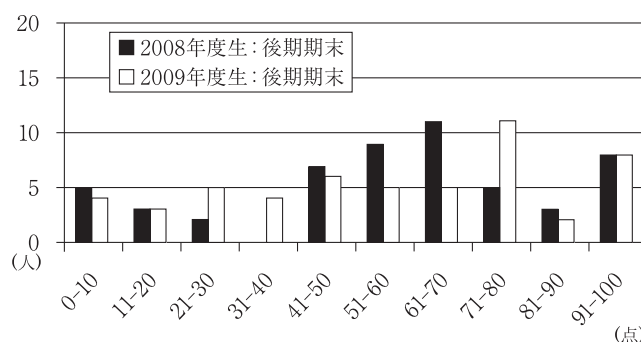


図 3 後期基礎物理学 B 2008/9 年度期末試験結果

また学習室利用者と非利用者の比較では、利用者の延べ人数が 131 名、実数は 29 名となった。さらに前期同様、6 回以上利用している学生は 10 名にとどまった。どのような学生が利用し、結果どのような成績だったかを表 3 に示す。後期における診断的評価には前期の基礎物理学 A (力学) の期末試験の素点を用いている。この結果、1) 多くのレベル (基礎物理学 A の成績ごと) において非利用者より利用者に成績の向上が見られた。「4」において逆転がみられるが、これは試験時に体調不良だった学生が 1 名いたことが原因である。また 2) 利用率は前期成績不振者よりも成績優秀者の方が高かった。これは前期と同様ではあるものの、その差は前期に比べて若干縮まったと言える。

以上から中間試験においては、メンターによる課題作成により学習室を利用しない学生においてもその効果は見られたが、学習室利用は学習時間の確保、また学習コミュニティで学習する効果は前期同様、利用者に関り、有効に働いていると考えられる。

表3 後期学習室利用・非利用者比較

基物 A 成績	学習室	素点（／100 点）	GPCA	人数（人）
0	非利用	52.8	1.6	10
	利用	66.0	2.0	1
1	非利用	32.6	0.8	12
	利用	39.0	1.5	2
2	非利用	58.1	1.9	7
	利用	63.0	3.0	2
3	非利用	70.1	2.9	9
	利用	93.5	3.0	2
4	非利用	70.4	2.2	5
	利用	67.3	2.7	3

4.5 学習プロセスごとの検証









上記のようにその授業ごとにおいてデザインの検証を行うのと同時に、新入生がどのような過程を経て学んでいるかを解明するため、以下のデータを用いて1年間の学びのプロセスをタイプ化した（表4）。

表4 学習プロセス採用データ

4 月	6 月	7 月	11 月	1 月
物理プレースメント テスト	基礎物理学 A 中間試験	基礎物理学 A 期末試験	基礎物理学 B 中間試験	基礎物理学 B 期末試験

上記5つの試験の素点を GP 換算し、クラスター分析（ユークリッド距離、ワード法）を行った結果、以下の8つのタイプに分けられた（表5）。

表5 学習プロセスのタイプ化

グループ	プロセスタイプ(イメージ)	人数 (人)	学習室利用 (%)	備 考
1		10	60	メンター制度を活用しながら成績維持を行っていた。また仲間同士の学びあいも見られた。
2		4	0	メンター制度を活用しない以外に補完教育等のサポートも活用していない。
3		6	17	部活・サークル活動を活発に行っている学生が多い。メンター制度は活用していないが友人同士で情報交換が盛んである。
4		6	17	タイプ3と同様の傾向あり。
5		5	20	メンター制度を活用してない。また補完教育も登録していない。
6		3	67	本人がどれだけ時間を学習にかけるか等の要素によって大きく学習に影響を与える。
7		6	67	学習室では多く就職や大学院についても質問。
8		11	64	学習室で就職や大学院について質問する他、学習室を自らの自習室と位置づけ、定期的に訪れる。

プロセスタイプはイメージであり、点線は GPCA の2付近を表している。グループ6と8は入学当初の成績が芳しくなかったが、どちらも大よそ65%程度の学生が自らの学習状況を的確に判断し、主体的にメンター制度を活用

していることが分かる。またグループ2のように当初、学力的に問題はなかったものの、その後すぐに授業そのものの欠席も多くなった（出席データより）。グループ1、7、8に関しては、学習室を積極的に利用し、常連化が進んだ。またメンティ同士で問題を解きあう姿も見られた。特にグループ7は、授業の内容を超えたより難易度の高い質問をメンターにぶつけ、会話を楽しんでいた（FN20091109、メンターの業務日誌より）。

5. デザイン実験の考察

特に今回注目したいのは、学習室を活用していない学生においても成績が伸びた後期デザインについてである。表5に示している学習プロセスのタイプごとに少なくとも1名に協力を仰ぎ半構造化インタビューを行った。その際、学力が落ち気味になりながら最後に伸びたグループ3においては6名のうち1名のみしか学習室を利用していない。その理由について利用していない学生Aは「授業中に聞いただけでは、もう多分3割ぐらいしかわかってないですけど、毎回、（メンター作成の）課題っていうのがあって、その課題をやって、時間かけたらちゃんと頭の中に入っていくんで」（IV20100121）と答え、後期にメンターの提案で実施した課題作成の効果を述べている。これは同じコミュニティにおける先輩としてのスキファールディングであると考えられる。スキファールディングは、単なる学習サポートではなく、メンティが対峙する課題に関して、メンティの状況に合わせて調整をし、結果としてはコミュニティの一員として独り立ちできるようにサポートを行うことを意味する。このメンティの発言に関してメンター自身も次のように述べている。「自習室より問題（作成）の効果の割合が大きかったかと思います。メンターは学生と年齢が近い分、学生がどこでつまづくのかが分かります。また、これは僕の偏見ですが、先生たちは、かなり頭の良い人（能力が高い人）たちなので学生がどこでつまづくのか理解しにくいのかかもしれません」（ML20100426）。これらの意見により、課題作成はメンターだからこそ出来るスキファールディングであると言える。1年次の終了時に調査対象者64名に対して質問紙調査を行い、その中でなぜ学習室に行くのかを利用した29名に聞いたところ、1) 分からないところを教えてくれるから（94%）、2) 勉強以外にもいろいろ教えてくれるから（38.1%）、3) 学習室で勉強するのが習慣になっているから（33.8%）となった（複数回答可）。さらにこの1年で築かれたメンターとメンティの関係は、メンティが2年生になった今、制度を超えて新たな学問領域における先輩と後輩という社会的関係に再構築されている。これによってメンターは、ティーチングアシスタントのように教科内容に限定された一過性の学習サポートではなく、物理という学問の考え方を学習コミュニティ内において初学者に示し、大学生活全般の助言を行うとともに、その後も先輩後輩関係において熟達化のプロセスを共有することからメンティの学士課程教育そのものの修学サポートを行っていると言えるのではないかと。このように学習室の空間は、1) メンターが物理分野の先輩として自らのあり方をみせ（modeling）、2) 具体的な質問では実際に教え（coaching）、3) メンティに学び方を示すことで独り立ちできるよう助け（scaffolding）、4) 1年後にはメンターとメンティの関係を先輩後輩という新しい関係に制度を解消していく（fading）という、認知的徒弟制の特徴とメンティ同士の教えあいを促進するピア・エデュケーションの特徴を併せ持つ学習コミュニティとして機能した。

6. まとめ

知識を測るテストの年度間比較、および学習室利用者・非利用者間の比較、また学習プロセスごとのメンターの関わり方を検証した結果、メンター制度の導入によって学習室を利用した学生には、前・後期隔てなく、学力の向上が見られた。また知識以外にも本制度は学習への習慣づけ、学習時間の確保、および学習コミュニティの確立に大きな効果があった。また制度の利用が任意である場合、本来サポートが必要とされる学生よりも、基礎学力がある程度確保された上にさらに学びを豊かにしたいと望む学生が主体的に活用することも明らかになった。

さらにデザイン実験によって、メンターだからこそ担えるスキファールディングの存在が明らかになった。その独自性は、〈教えること〉と〈学ぶこと〉の2つの立場から出現すると考えられる。〈教えること〉においては、教員がすでに物理という学問領域において熟達者であるがために下位技能が高度に自動化していることが挙げられる。教育現場では熟達者は、その自動化されている下位技能を初学者に示すために教授法を用いることになるが、その方法や工夫においては熟達者間で差があるのが現状である。学生の理解度を図りながら授業を進める等の授業改善は、教員個人が日常取り組むべきことではある。しかし熟達化の途中であるために完全に下位技能が自動化されていないメ

ンターだからこそ、初学者が何につまずき、何の理解が難しいかが分かるとも考えられる。そして省略される下位技能・概念を導出形式によって明示化することによって初学者への知識の伝達がスムーズになる。また〈学ぶこと〉の立場からすれば、一見すると教員はそのコミュニティにおいて親方の立場に当たる。通常の徒弟制であれば、親方は兄弟子、また初学者と同様のコミュニティで同じプロセスを経て熟達化するため、親方が行うスキャフォールディングに大きな効果が見られる。認知的徒弟制とは、認知活動を基盤とした徒弟制を意味するので、物理という大きな学問領域の徒弟制ではやはり教員が親方として位置することには変わりはない。しかし現実の教育現場において生じる学習コミュニティは、社会・文化的背景に大きく依存する。本学においてよく見られるパターンは、研究業績重視で採用に至るため、教員はいわゆる A ランク大学の出身者が多く、さらに物理に優れているからこそ研究者となった。つまり教員自身が熟達化した学習コミュニティと、本学物理分野で構築されている学習コミュニティにはその質感に元々大きな差があるということになる。この差は、高学年における〈研究室教育〉では教員と指導学生の密接なコミュニケーションにより解消しつつある。しかし研究室配属前の教育現場においては、このように学問領域においては親方である教員が、学習コミュニティとしては兄弟子や初学者とその社会的文脈を共有していない場合が多くみられる。そうすると初学者が抱える諸問題の解決に関しては、その問題を同じ文脈において乗り越えてきたメンターにしか成し得ないスキャフォールディングが存在することは容易に理解できる。上記に挙げたメンターの独自性は、いずれも〈教えること〉と〈学ぶこと〉の間で生じている齟齬を埋めるものであり、メンター独自のスキャフォールディングの存在が明らかになったことで、メンターは今後、その齟齬を埋める新たな教育的リソースとしてデザイン研究に用いられるだろう。

以上、物理分野における試行の結果が学部で報告された結果、2010 年度からは総合理工学部すべての学科・分野においてこのメンター制度が始動した。センターでは各学科・分野の事情に合わせたメンターデザインを物理分野の実践を基に学部教員と相談して計画し、現在 26 名の 2010 年度メンターとともに 1 年生 760 名の修学サポートにあたっている。

7. 協働がもたらした新しい FD の形

実践的研究の手法としてデザイン実験を行ったことは本稿の大きな特徴であるが、さらなる特徴として、学部とセンターの長期にわたる協調的 FD 活動が挙げられる。本研究においては、学部教員の FD に関する認識にも変化が見られた。1 年間の終わりに物理分野教員 22 名全員を対象に記述式のアンケートを実施したところ、回答があった 11 名から「物理分野の教育に改善が見られた」との意見が寄せられた。また「1 年生が学習室で自習している様子をよく見かけました」「形式的に制度を導入するだけでなく、メンター個々人との綿密な遣り取りなど、本質的な部分での教育開発センターの協力が功を奏したと感じている」（SUV20100225）など、メンティおよびメンターの成長を感じ取ったことによるコメントが寄せられている。また今後の協働のあり方については、積極的に係ることを求めながらも「あくまでもカリキュラムの根幹に関わる部分は物理分野が主体となるべきだし、主体にならざるを得ない。カリキュラム構成における新しい試みについて、教育方法や評価方法を検討する際に、教育開発センターが物理分野のコンセプトを理解した上で具体的な方法を提示する、という形が最善だと思う」（SUV20100225）との意見がメンター担当者から寄せられた。この企画は著者らが持ち込んだことから物理分野は当初はよそ者を排除しようと過剰な拒否反応が見られた。しかし多くの時間を共有し、対話を続け、学生の学習を取り巻く喜びや失意を共有するうちに、著者らが教員を対象に職能開発することを目的としているのではなく、あくまでも学習の専門家として学生の〈学習〉を深めることを目的としていることを理解いただいたように思う。そのためには 64 名の物理分野 1 年生の学習状況がすべて空で言えるほどの密なフィールドワークは必須であり、メンターや分野教員との信頼関係を深めるために要した 1 年間は必要なプロセスであった。

このようにプロセスを共有する学習方法にアクション・ラーニング（松下、2009）やワークプレイス・ラーニング（Rothwell, 2002）がある。これらは意図的ではあるが、高度に構造化されていないインフォーマルで偶発的な学習を意味し、学部の教員が得た学びはまさにこの文脈において生じている。センターはこの協調活動をコーディネートしている一方で、またセンター教員自身も大きな学びを得た。著者らは物理分野コミュニティに受け入れられたことによって物理を専攻する 1 年生の学習プロセスを解明する機会に恵まれた結果、兄弟子独自のスキャフォールディング

の存在を明らかにしたことで、新たに学習理論の再構築を行った⁴⁾。これはそれぞれの文脈に埋め込まれている現場教員の経験知の一端を解明する上で大変有効な知見であった。その意味において、この研究はどちらか一方のみに学びをもたらすものではなく、物理分野とセンター、双方に大きな学びをもたらした。つまりそれぞれの専門性を生かし、個を大事にしながらの対等な協調活動した結果、それぞれが必要な学びを得る関係がここで成り立ったと言えるのではないか。

田口 (2008) は現状における FD の推進体制を、〈専門家モデル〉と〈同僚モデル〉という 2 つのモデルで示している。この 2 つのモデルはしばしば二項対立として図式化され、田口自身も「FD は、ファカルティに所属する同僚集団によってしかなし得ない」としているが、この二項対立は、FD の意味合いが本学の FD ポリシーに沿って「学生の学習効果を最大限に高めること」として拡張した場合、大きく変容する。今回の実践的研究は、学部教員とセンター教育、いずれが欠けても実現は不可能であった。その関係は、センターが学部を一方通行的にサポートする、またはスキャフォールディングするものではなく、それぞれが持つ専門性を生かし、協働することで双方に〈学び〉を得る相互補完的な関係である。その意味において、センター教員は〈教育改善の専門家〉としての知識・手腕を期待されていると同時に、その効力を発揮するために多少違った形ではあるものの〈同僚〉として状況やコンテキストを共有することが求められている。これは、いわゆる田口 (2008) が示す 2 つのモデルを融合し、協調学習で言うところの〈多様性による統合モデル⁵⁾〉として新しい FD のモデルを示すことにはならないか。そうであれば学習を中心に据えたデザイン研究は研究目的もその手法も、この〈統合モデル〉型 FD を支える一つの方法論として、教育改善に貢献できる可能性を秘めている。

註

- 1) デザイン研究において〈非公式的学習〉と〈公式的学習〉の意味は拡張されており、その違いについて Bransford et al. (2000) では「区別すべき重要な点は、[中略] 教え込みによる指導実践かの違い」としている。
- 2) 分析に採用した質的データ記載法は以下の通りである。SSN 会議メモ (SNN)、研究者メモ (Memo)、電子メールデータ (ML)、フィールドノート (FN)、インタビューデータ (IV)、分野教員への記述アンケート (SUV)。SSN2009625 とは 2009 年 6 月 25 日に実施された会議メモであることを示している。
- 3) 表内の GPCA は最終的な成績評価であり、これには中間試験結果、レポート提出等が加味されている。
- 4) 2009 年度新入生に関する調査は 2010 年度も継続されている。
- 5) 協調学習理論では、学びが収束する〈収束モデル〉と、協調学習者同士が解決しようとする問題は同じであるが、その過程において一人一人が得る学びが違う〈多様性による統合モデル〉の 2 モデルがある。

引用文献

- 沖裕貴 2007 「立命館大学における FD の再定義の課題」『大学教育と情報』Vol. 15-4、2-4 頁。
- Bransford, J. D., Brown, A. L., and Cocking, R. R. 2000 How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. National Research Council. (森敏昭・秋田喜代美監訳 2002 『授業を変える ―認知心理学のさらなる挑戦―』)
- Brown, A. L. 1992 Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *The Journal of Learning Sciences*, 2, 141-178.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. and Schauble, L. 2003 Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, 32, 9-13.
- Collins, A., Joseph, D. and Bielaczyc, K. 2004 Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *The Journal of the Learning Sciences*, 13, 15-42.
- 松下佳代 2010 「大学教育の実践知を共有する ―コミュニティ・ネットワーク・コモンズ」特別講演パワーポイントより、第 16 回大学教育研究フォーラム。
- 三宅なほみ 2002 「大島他論文へのコメント」『認知科学』9 号、424-428 頁。

Rothwell, W. J. 2002 *The Workplace learner*. New York. AMACOM Books.

Sawyer, R. K. 2006 *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge University Press. (森敏昭・秋田喜代美監訳 2009『学習科学ハンドブック』培風館)

佐藤浩章 2007 「ファカルティ・ディベロップメントの持つ可能性と現状の課題—日本の大学を研究センターから学習中心に転換するために」 No. 9、8-13 頁.

Shavelson, R. J., and Towne, L. 2002 *Scientific Research in Education*. National Academy Presses.

田口真奈 2008 「FD の推進主体はだれか」 民主教育協会編『IDE 現代の高等教育』 No. 503、21-26.

田中毎実 2001 「啓蒙活動から相互研修へ—京都大学高等教育教授システム開発センターの FD プロジェクトをめぐって—」『京都大学高等教育研究』 7、25-35 頁.

Vygotsky, L. 1978 *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.